

Quality control appts. for detecting edge faults esp. in concrete panel - has light source for illuminating object under test and camera(s) for optically scanning object

Publication number: DE4200801

Publication date: 1993-08-19

Inventor: MUESSIGMANN UWE (DE); ABELE ANDREAS DIPL
PHYS (DE); DOERLE KLAUS DIPL ING (DE)

Applicant: FRAUNHOFER GES FORSCHUNG (DE); KRONIMUS
AG BETONSTEINWERKE (DE)

Classification:

- International: B28B17/00; G01N21/88; G01N33/38; B28B17/00;
G01N21/88; G01N33/38; (IPC1-7) B28B1/00;
G01B11/24; G01M11/08; G01N21/84; G01N33/38

- European: B28B17/00H; G01N21/88; G01N33/38

Application number: DE19924200801 19920115

Priority number(s): DE19924200801 19920115

Report a data error here

Abstract of DE4200801

The camera (3,4,5) is connected with an analysis unit (8), which has a comparator (14) comparing a desired course (12) of an edge with an actual course (11). The comparator is connected with an extraction unit (16), for correcting a difference between the desired course and the actual course. At least one of the cameras (3,4,5) is designed as a line oriented scanning element. Three cameras (3,4,5) and three light sources (2) are provided and the light sources respectively illuminate specified regions of the object (1) under test. ADVANTAGE - Edge faults can be detected with high accuracy in automatic test method.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 00 801 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
G 01 N 21/84
G 01 B 11/24
G 01 N 33/38
G 01 M 11/08
B 28 B 1/00

②① Aktenzeichen: P 42 00 801.8
②② Anmeldetag: 15. 1. 92
②③ Offenlegungstag: 19. 8. 93

DE 4200801 A 1

⑦① Anmelder:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung eV, 8000 München, DE;
Kronimus AG Betonsteinwerke, 7557 Iffezheim, DE

⑦④ Vertreter:

Hansmann, D., Dipl.-Ing.; Klickow, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 2000 Hamburg

⑦② Erfinder:

Müssigmann, Uwe, Dipl.-Math., 7032 Sindelfingen,
DE; Abele, Andreas, Dipl.-Phys., 7127 Pleidelsheim,
DE; Dörle, Klaus, Dipl.-Ing., 7587 Rheinmünster, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zur Durchführung einer Qualitätskontrolle

⑤⑦ Die Vorrichtung dient zur Durchführung einer Qualitätskontrolle im Bereich eines Prüfobjektes. Insbesondere ist es möglich, eine Erfassung von Randfehlern im Bereich von Betonplatten durchzuführen. Es ist mindestens eine Lichtquelle zur Beleuchtung des Prüfobjektes vorgesehen und mindestens eine Kamera zur optischen Abtastung des Prüfobjektes installiert. Die Kamera ist mit einer Analyseeinheit verbunden, die einen Komparator aufweist, der einen Sollwertverlauf eines Randes mit einem Istverlauf eines Randes vergleicht. Der Komparator ist mit einer Extraktions-einheit verbunden, die Unterschiede zwischen dem Sollverlauf und dem Istverlauf herausfiltert.

DE 4200801 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Durchführung einer Qualitätskontrolle im Bereich eines Prüfobjektes, insbesondere zur Erfassung von Randfehlern im Bereich von Betonplatten.

Die Durchführung von Qualitätskontrollen erfolgt in vielen Produktbereichen visuell durch menschliche Beobachtung eines vorbei fließenden Produktstromes. Bei einer derartigen Sichtprüfung werden hohe Anforderungen an das Prüfpersonal gestellt. Insbesondere aufgrund der sehr ähnlichen Prüfobjekte und einer vergleichsweise hohen Geschwindigkeit treten schnell Ermüdungserscheinungen auf, die die Qualität und insbesondere die Zuverlässigkeit der Prüfung beeinträchtigen. Die mit Hilfe von entsprechendem Personal durchgeführte Sichtkontrolle weist darüber hinaus auch den Nachteil auf, daß Prüfergebnisse nur sehr schlecht reproduzierbar sind. Darüber hinaus schwankt die Objektivität sowohl zeitlich bei einer bestimmten Prüfperson als auch bei einem Wechsel der Prüfperson, beispielsweise bei einem Schichtwechsel.

Generell ist bei visuellen Überwachungen und Objekterfassungen bereits versucht worden, eine Automatisierung durchzuführen. Aus dem Bereich der Automatisierungstechnik ist es beispielsweise bekannt, eine optische Überwachung von Bewegungen von Robotern durchzuführen. Zur Konturerfassung von Objekten im medizinischen Bereich sind spezielle Vorrichtungen bekannt, die den Umriss eines Objektes detektieren und aufgrund dieses Umrisses Flächen- bzw. Volumenermittlungen ermöglichen. Eine derartige Vorrichtung zur Konturbestimmung ist beispielsweise aus der DE-PS 36 36 338 bekannt.

Weder eine visuelle Objektüberprüfung mit Hilfe von Bedienpersonen noch eine nach dem Stand der Technik bekannte reine Konturerfassung ist jedoch geeignet, in ausreichender Weise eine zuverlässige Qualitätskontrolle zu realisieren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß Randfehler im Bereich des Prüfobjektes mit hoher Zuverlässigkeit in einem automatisierten Prüfverfahren detektiert werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens eine Lichtquelle zur Beleuchtung des Objektes vorgesehen und mindestens eine Kamera zur optischen Abtastung des Objektes installiert ist, die Kamera mit einer Analyseeinheit verbunden ist, die einen Sollverlauf eines Randes mit einem Istverlauf vergleichenden Komparator aufweist und der Komparator mit einer Unterschiede zwischen dem Sollverlauf und dem Istverlauf herausfilternden Extraktionseinheit verbunden ist.

Durch die Kombination der Beleuchtung und der optischen Erfassung mit Hilfe der Kamera ist es möglich, automatisch weiterverarbeitbare Datensätze zur Beschreibung der Gestaltung des Prüfobjektes zu gewinnen. Diese Datensätze können im Bereich des Komparators aufbereitet und bezüglich von Abweichungen relativ zu einem Sollverlauf analysiert werden. Aufgrund der vom Komparator bereitgestellten Vergleichsergebnisse ist es möglich, im Bereich der Extraktionseinheit eine erheblich reduzierte Datenmenge bereitzustellen, mit deren Hilfe lediglich die detektierten Abweichungen vom Sollverlauf charakterisiert werden. Unter Berücksichtigung dieser Abweichungen kann mit Hilfe von automatisierten Bewertungsabläufen entschieden werden,

ob die detektierten Abweichungen noch innerhalb eines zulässigen Toleranzspektrums liegen oder ob eine unzulässige Abweichung vorliegt, die zu einer Aussonderung des betreffenden Prüfobjektes führt.

Eine besonders zur digitalen Weiterverarbeitung geeignete Datenerfassung erfolgt dadurch, daß mindestens eine der Kameras als ein zeilenorientiertes Abtastelement ausgebildet ist.

Eine Anpassung an die Geometrie von im wesentlichen rechteckförmigen Platten erfolgt dadurch, daß drei Kameras und drei Lichtquellen vorgesehen sind und die Lichtquellen jeweils vorgebbare Bereiche des Prüfobjektes ausleuchten. Hierdurch wird im Bereich der besonders interessierenden Kantenverläufe ein hoher Kontrast erreicht, daß sich das Licht mit einem vergleichsweise kleinen Winkel im wesentlichen parallel zu den zugeordneten Kanten ausbreitet.

Zur Ermöglichung einer schnellen Datenumsetzung wird vorgeschlagen, daß der Komparator und die Extraktionseinheit als ein Signalprozessor ausgebildet sind.

Eine erhebliche Steigerung des Kontrastes kann dadurch erfolgen, daß mindestens eine der Lichtquellen mit einer Licht im wesentlichen parallel zu einer zugeordneten Kante emittierenden Ausrichtung versehen ist.

Eine zweckmäßige Kombination der verwendeten Lichtquellen und Kameras erfolgt dadurch, daß eine Einlaufkamera zur Abtastung des Prüfobjektes im Bereich einer Vorderkante, eine Austrittskamera zur Abtastung des Prüfobjektes im Bereich einer Rückkante und eine Seitenkamera zur Abtastung des Prüfobjektes in einem sich zwischen der Vorderkante und der Rückkante erstreckenden Mittelbereich vorgesehen ist.

Zur Bereitstellung einer leicht digitalisierbaren Datenmenge und zur Kompensation von Fehlermöglichkeiten wird vorgeschlagen, daß eine Beleuchtungsinhomogenitäten ausgleichende multiplikative Beleuchtungskorrektur vorgesehen ist.

Zur Vereinfachung der durchzuführenden Rechenoperationen wird vorgeschlagen, daß den von den Kameras erfaßten Bildinformationen Schwarz-Weiß-Werte zugeordnet werden und diese Zuordnung zur Ermöglichung einer digitalen Datenverarbeitung in Eins-Null-Werte transformiert wird.

Eine erhebliche Verminderung der zu bearbeitenden Daten kann dadurch erfolgen, daß zur Reduktion der zu verarbeitenden Datenmenge ein Schwellwert zur Abscheidung von unkritischen Abweichungen des Istverlaufes vom Sollverlauf vorgesehen ist.

Eine weitere Datenreduktion bei gleichzeitiger Gewährleistung einer zuverlässigen Erfassung kritischer Konturabweichungen erfolgt dadurch, daß im Bereich des Komparators eine Verknüpfungstabelle für den Istverlauf und den Sollverlauf ausgewertet wird, die einen Fehlerzustand charakterisierenden Ausgangswert lediglich bei Flächenbereichen generiert, denen zwar ein Sollverlauf, nicht jedoch ein Istverlauf zugeordnet ist.

Zur Ermöglichung eines einfachen Aufbaues der Vorrichtung wird vorgeschlagen, daß die Schwellwertbeurteilung hinter der Extraktionseinheit vorgesehen ist.

In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Prüfobjektes, das von drei Lichtquellen angestrahlt und von drei zeilenorientierten Kameras abgetastet wird,

Fig. 2 eine Überlagerung einer Sollkontur einer Betonplatte sowie einer Istkontur,

Fig. 3 eine Blockschaltbildarstellung der Vorrichtung,

Fig. 4 eine Wertetabelle zur Veranschaulichung einer Verknüpfung von Soll- und Istwerten,

Fig. 5 eine grafische Darstellung zur Veranschaulichung der Verknüpfung von Soll- und Istwerten und

Fig. 6 eine grafische Darstellung zur Veranschaulichung einer Datenreduktion durch Schwellwertvorgabe.

Eine Vorrichtung zur Durchführung einer Qualitätskontrolle im Bereich eines Prüfobjektes (1) besteht entsprechend der Darstellung in Fig. 1 aus Lichtquellen (2) sowie Kameras (3, 4, 5). Zur Erzielung von kontrastreichen Bildern ist vorgesehen, drei Lichtquellen (2) zu verwenden. Jeweils zwei Lichtquellen (2) strahlen im wesentlichen quer zu einer Transportrichtung (6). Insbesondere ist daran gedacht, die quer zur Transportrichtung (6) strahlenden Lichtquellen (2) derart anzuordnen, daß im wesentlichen eine Vorderkante (7) sowie eine Rückkante (8) mit einer hohen Intensität angestrahlt werden. Die dritte Lichtquelle (2) ist derart angeordnet, daß sie im wesentlichen in Transportrichtung (6) bzw. entgegen der Transportrichtung (6) Licht abstrahlt. Durch diese Anordnung ist gewährleistet, daß von den ersten beiden Lichtquellen (2) im wesentlichen die Vorderkante (7) und die Rückkante (8) mit sich im wesentlichen parallel zu den Kanten (7, 8) ausbreitendem Licht bestrahlt werden und andererseits durch die weitere Lichtquelle (2) eine im wesentlichen parallele Lichtausbreitung im Bereich von Seitenkanten (9, 10) vorliegt.

Die Kameras (3, 4, 5) arbeiten zeilenorientiert. Insbesondere ist daran gedacht, die zeilenweise Abtastung im wesentlichen quer zur Transportrichtung (6) durchzuführen.

Bei einer digitalen Datenverarbeitung kann das von den Kameras (3, 4, 5) erfaßte Bild beispielsweise aus 512×512 Bildpunkten bestehen. Es werden dabei 512 Zeilen zu jeweils 512 Bildpunkten generiert. In Transportrichtung (6) kann dabei die als Einlaufkamera ausgebildete Kamera (3) beispielsweise die ersten zehn Zeilen des Bildes abtasten und die als Austrittskamera ausgebildete Kamera (5) führt die Abtastung der letzten zehn Zeilen durch. Der dazwischenliegende Bereich kann mit Hilfe der als Seitenkamera ausgebildeten Kamera (4) erfaßt werden. Grundsätzlich sind jedoch auch andere Aufteilungen der von den jeweiligen Kameras (3, 4, 5) untersuchten Bereiche des Prüfobjektes (1) möglich.

Aus der Darstellung in Fig. 2 ist ersichtlich, daß bei einer Überlagerung eines Istverlaufes (11) der Kanten (7, 8, 9, 10) des Prüfobjektes (1) und eines Sollverlaufes (12) der Kanten (7, 8, 9, 10) Differenzgebiete (13) erkennbar sind, die die Qualität des jeweiligen Prüfobjektes (1) kennzeichnen. Bei sehr kleinen Differenzgebieten (13) weist das gefertigte Prüfobjekt (1) eine hohe Qualität auf und mit einer zunehmenden Vergrößerung der Differenzgebiete (13), bzw. einer Vergrößerung der Anzahl der Differenzgebiete (13), nimmt die Qualität des Prüfobjektes (1) ab.

Aus der Darstellung in Fig. 3 ist ersichtlich, daß die Kameras (3, 4, 5) mit einem Komparator (14) verbunden sind, in dessen Bereich der Istverlauf (11) mit dem Sollverlauf (12) verglichen wird. Der Sollverlauf (12) ist dabei in einem Sollwertspeicher (15) abgelegt und kann aus diesem in verarbeitungsgünstigen Sequenzen ausgelesen werden. Der Komparator (14) übermittelt die in

seinem Bereich bestimmten Vergleichsergebnisse zu einer Extraktionseinheit (16), mit deren Hilfe eine Festlegung der Differenzgebiete (13) erfolgt. Aufgrund dieser Extraktion erfolgt eine erhebliche Reduktion der Datenmenge. Eine weitere Reduktion der Datenmenge kann durch eine Schwellwertanalyse erfolgen, die zu einer Ausscheidung von geringfügigen Abweichungen führt. Die Schwellwertanalyse kann beispielsweise zwischen dem Komparator (14) und der Extraktionseinheit (16) durchgeführt werden. Insbesondere ist aber daran gedacht, die Schwellwertlogik erst nach der Ermittlung der tatsächlichen Differenzgebiete (13) durchzuführen. Mit Hilfe der Extraktionseinheit (16) wird ein Stellglied (17) angesteuert, das eine Aussonderung von Prüfobjekten (1) mit unzureichender Qualität veranlaßt. Bei einer Verwendung eines derartigen Stellgliedes (17) ist es möglich, beispielsweise bei einer Überprüfung von Betonplatten eine im wesentlichen aus dem Komparator (14), dem Sollwertspeicher (15) sowie der Extraktionseinheit (16) ausgebildete Analyseeinheit (18) räumlich zwischen einer Produktionseinheit und einer Verpackungseinheit zu installieren. Hierdurch ist es möglich, während eines Transportes der Betonplatten die erforderliche Qualitätsanalyse durchzuführen und ggf. Betonplatten unzureichender Qualität vor einer Zuführung zur Verpackungseinheit auszusondern.

Eine erhebliche Reduktion der zu verarbeitenden Datenmenge kann dadurch erfolgen, daß den durch die zeilenweise Abtastung erfaßten Flächen jeweils nur Schwarz-Weiß-Werte zugeordnet werden, die durch eine Kennzeichnung mit einer "Null" oder "Eins" abgespeichert werden. Im Bereich des Komparators (14) kann anschließend ein Vergleich entsprechend der Verknüpfungstabelle in Fig. 4 durchgeführt werden. Bei einer Verknüpfung des Istverlaufes (11) und des Sollverlaufes (12) wird hierbei ein Ausgangswert (19) des Komparators (14) ungleich Null nur dann generiert, wenn bei einer Überlagerung des Istverlaufes (11) und des Sollverlaufes (12) ermittelt wird, daß für einen bestimmten Flächenanteil zwar ein Sollverlauf (12) vorgegeben ist, ein Istverlauf (11) jedoch nicht existiert. Ein derartiger Sachverhalt entspricht bei Betonplatten beispielsweise einem heraus gebrochenen Materialbereich.

Aus der Darstellung in Fig. 5 ergibt sich, daß durch die Überlagerung des Istverlaufes (11) und des Sollverlaufes (12) entsprechend der in Fig. 4 dargestellten Verknüpfungstabelle die Anzahl der zu berücksichtigenden Daten, die den ermittelten Differenzgebieten (13) zugeordnet ist, erheblich reduziert wird. Eine weitere Reduktion kann entsprechend der Darstellung in Fig. 6 vorgenommen werden, wenn die ermittelten Differenzgebiete (13) mit einer Schwellwertauswertung beaufschlagt werden. Bei einer derartigen Auswertung werden lediglich signifikante Abweichungen des Istverlaufes (11) vom Sollverlauf (12) ausgewertet und geringfügige Abweichungen, die ohne einen Einfluß auf die Qualität des Prüfobjektes (1) sind und möglicherweise sogar im Rahmen der Meßungenauigkeit liegen, können vernachlässigt werden.

Die Ausbildung des Komparators (14) und der Extraktionseinheit (16) erfolgt zur Gewährleistung eines hohen Datendurchsatzes als Digitalbaustein. Zur Abarbeitung der grafischen Informationen sind insbesondere Signalprozessoren geeignet. Durch den Aufbau dieser Signalprozessoren werden zeitaufwendige Konvertierungen vermieden und hierdurch die Verarbeitungsgeschwindigkeit erhöht. Aufgrund der unterschiedlichen Ausrichtungen der Lichtquellen (2) bei der zeilenweisen

Aufzeichnung mit Hilfe der Kameras (3, 4, 5) kann eine Erhöhung der Analysequalität dadurch erfolgen, daß eine Korrektur zum Ausgleich von Beleuchtungsinhomogenitäten durchgeführt wird. Diese Korrektur kann beispielsweise durch eine Multiplikation mit entsprechenden Korrekturfaktoren erfolgen. Die Verknüpfung entsprechend der Wertetabelle in Fig. 4 ermöglicht eine logische Verknüpfung von Bildoperationen, die zeitaufwendige Abstandsermittlungen entbehrlich macht und hierdurch eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit ermöglicht.

Patentansprüche

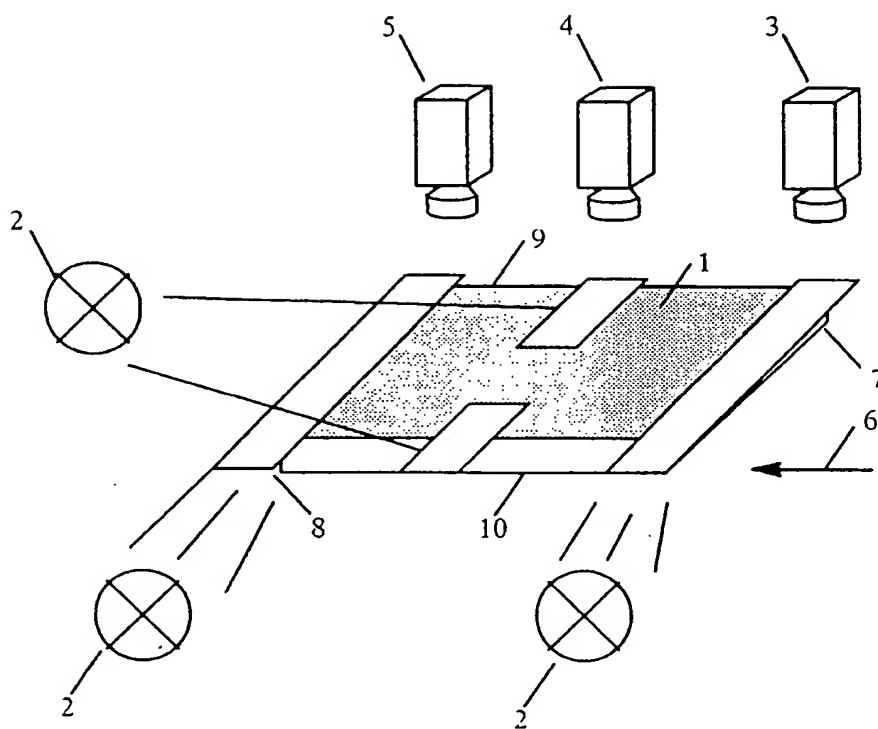
1. Vorrichtung zur Durchführung einer Qualitätskontrolle im Bereich eines Prüfbereiches, insbesondere zur Erfassung von Randfehlern im Bereich von Betonplatten, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Lichtquelle (2) zur Beleuchtung des Prüfbereiches (1) vorgesehen und mindestens eine Kamera (3, 4, 5) zur optischen Abtastung des Prüfbereiches installiert ist, die Kamera (3, 4, 5) mit einer Analyseeinheit (18) verbunden ist, die einen Sollverlauf (12) eines Randes mit einem Istverlauf (11) vergleichenden Komparator (14) aufweist und der Komparator (14) mit einer Unterschiede zwischen dem Sollverlauf (12) und dem Istverlauf (11) herausfilternden Extraktionseinheit (16) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Kameras (3, 4, 5) als ein zeilenorientiertes Abtastelement ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß drei Kameras (3, 4, 5) und drei Lichtquellen (2) vorgesehen sind und die Lichtquellen (2) jeweils vorgebbare Bereiche des Prüfbereiches (1) ausleuchten.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Komparator (14) und die Extraktionseinheit (16) als ein Signalprozessor ausgebildet sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Lichtquellen (2) mit einer Licht im wesentlichen parallel zu einer zugeordneten Kante (7, 8, 9, 10) emittierenden Ausrichtung versehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einlaufkamera (3) zur Abtastung des Prüfbereiches (1) im Bereich einer Vorderkante (7), eine Austrittskamera (5) zur Abtastung des Prüfbereiches (1) im Bereich einer Rückkante (8) und eine Seitenkamera (4) zur Abtastung des Prüfbereiches (1) in einem sich zwischen der Vorderkante (7) und der Rückkante (8) erstreckenden Mittelbereich vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Beleuchtungsinhomogenitäten ausgleichende multiplikative Beleuchtungskorrektur vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß den von den Kameras (3, 4, 5) erfaßten Bildinformationen Schwarz-Weiß-Werte zugeordnet werden und diese Zuordnung zur Ermöglichung einer digitalen Datenverarbeitung in Eins-Null-Werte transformiert wird.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Reduktion der zu

verarbeitenden Datenmenge ein Schwellwert zur Abscheidung von unkritischen Abweichungen des Istverlaufes (11) vom Sollverlauf (12) vorgesehen ist.

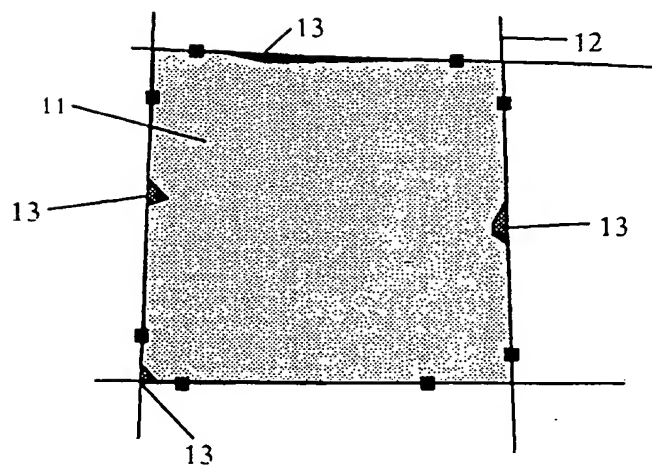
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Istkomparators (14) eine Verknüpfungstabelle für den Istverlauf (11) und den Sollverlauf (12) ausgewertet wird, die einen Fehlerzustand charakterisierenden Ausgangswert lediglich bei Flächenbereichen generiert, denen zwar ein Sollverlauf (12), nicht jedoch ein Istverlauf (11) zugeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwellwertbeurteilung hinter der Extraktionseinheit (16) vorgesehen ist.

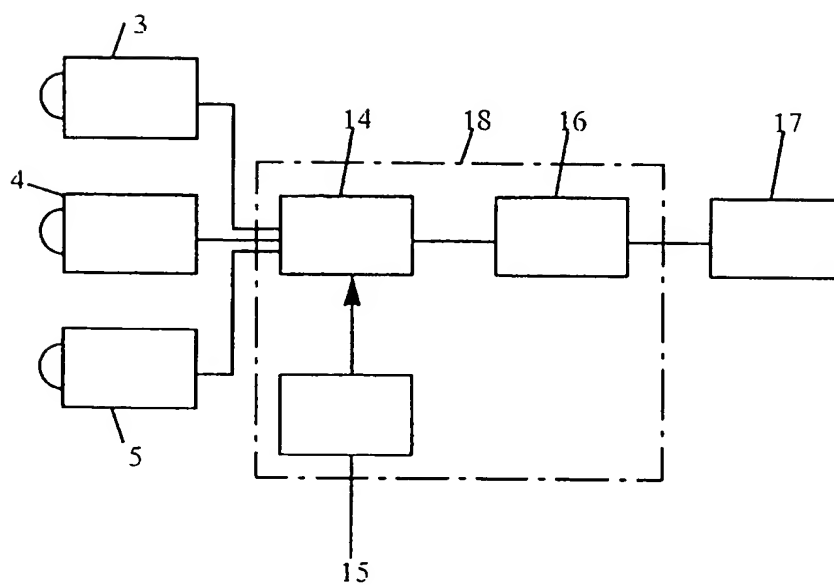
Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



Figur 1



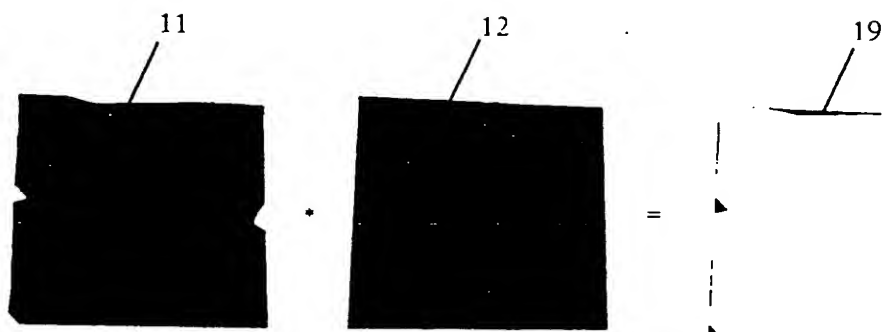
Figur 2



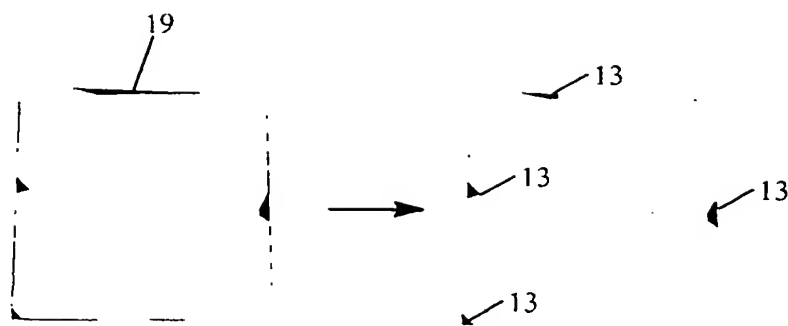
Figur 3

11 I ₁	12 I ₂	19 O
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

Figur 4



Figur 5



Figur 6



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.09.1996 Patentblatt 1996/39

(51) Int. Cl.⁶: G01B 11/04

(21) Anmeldenummer: 96103708.2

(22) Anmeldetag: 09.03.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FI FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: 24.03.1995 DE 19510753

(71) Anmelder: E.C.H. WILL GmbH
D-22529 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• Szczepaniak, Wolfram
21435 Ashausen (DE)

• Rann, Harald
22417 Hamburg (DE)
• Hörnicke, Frank
30900 Wedemark (DE)

(74) Vertreter: Hiss, Ludwig, Pat. Ass. Dipl.-Ing. et al
c/o Hauni Maschinenbau AG,
105/Patentabteilung,
Kampchaussee 8-32
21033 Hamburg (DE)

(54) **Vorrichtung zum Messen von Papierbögen**

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Bestimmen ausgewählter Qualitätsmerkmale wie der Länge, der Breite und/oder der Schnittkantenrauigkeit von Bögen aus Papier oder ähnlichem Material beschrieben. Diese Vorrichtung besteht aus einer Prüfeinrichtung (1), welche Meßmittel (22,26) zum Erfassen der ausgewählten Eigenschaften wenigstens jeweils eines Bogens (9) und eine im Erfassungsbereich der Meßmittel liegende Meßstation (19) zum Aufnehmen wenigstens eines zu prüfenden Bogens aufweist. Eine Zuführeinrichtung (3) ist zum selbsttätigen Zuführen und Positionieren der Bögen in der Meßstation (19) vorgesehen. Mit einer Abwurfeinrichtung (6) werden die Bögen nach dem Meßvorgang aus der Meßstation (19) abgeworfen.

Diese Vorrichtung bietet den Vorteil einer automatischen Prüfung von Qualitätsmerkmalen von geschnittenen Formatpapieren, ohne daß subjektive Bewertungseinflüsse die Prüfergebnisse verfälschen.

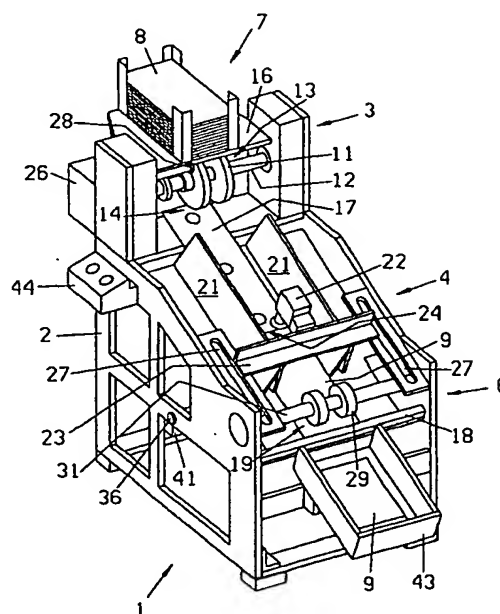


Fig.1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bestimmen ausgewählter Qualitätsmerkmale, insbesondere der Länge, Breite und/oder der Schnittkantenrauigkeit, von Bögen aus Papier oder ähnlichem Material.

Papierbögen, insbesondere Formatpapiere, werden gewöhnlich in Formatschneidern von von Vorratsrollen ablaufenden ein- oder mehrlagigen Papierbahnen abgetrennt. Dazu wird die laufende Papierbahn mit rotierenden Kreismessern zunächst in mehrere parallele Teilbahnen zerschnitten, deren Breite der Länge einer der Seiten der Bögen gleich ist. Von den Teilbahnen werden mit umlaufenden Querschneidern die Bögen abgetrennt.

Wichtige Qualitätsmerkmale der so hergestellten Bögen sind ihre Länge und Breite sowie die Rauigkeit der Schnittkanten. Die Länge und Breite der Bögen geben Aufschluß über die Einstellungen der Messer im Formatschneider, die Schnittkantenrauigkeit läßt u.a. auf den Zustand der Messer schließen. Es ist daher notwendig, diese Qualitätsmerkmale wenigstens von Zeit zu Zeit zu erfassen, um ggf. korrigierend in den Produktionsprozeß eingreifen zu können.

Um die genannten und ggf. weitere Qualitätsmerkmale der geschnittenen Formatpapiere zu bestimmen, sind derzeit stichprobenartige Messungen üblich, die manuell mit einfachen Hilfsmitteln durchgeführt werden. Für die Längen- und Breitenmessung der Bögen werden spezielle Meßbretter als Meßlehren eingesetzt, an denen Abweichungen von den Sollmaßen abgelesen werden. Die Rauheit der Schnittkanten wird durch Augenschein mit standardisierten Vorgaben verglichen und in fünf oder mehr Qualitätsklassen bewertet. Das Ablesen der Meßwerte erfolgt sowohl bei der Messung der Bogenabmessungen wie auch bei der Bestimmung der Kantenrauigkeit mit dem menschlichen Auge und unterliegt daher subjektiven Einflüssen. Da die Prüfergebnisse aber der Kontrolle der Produktion und als Grundlage für vorzunehmende Korrekturen dienen, sind zuverlässige und möglichst objektive Messungen der Qualitätsmerkmale erforderlich. Das erfordert für die Durchführung der Messungen ausgebildetes und erfahrenes Personal.

Es ist daher wünschenswert, diese Qualitätsparameter während der Produktion möglichst oft, möglichst exakt und möglichst objektiv ohne subjektive Einflüsse zu erfassen, um die Produktionsmaschine mit optimalen Einstellungen und in dem für die gewünschte Bogenqualität erforderlichen Wartungszustand betreiben zu können.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art anzugeben, die eine selbsttätige und objektive Bestimmung ausgewählter Qualitätsmerkmale von Formatpapieren ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1. Damit ergibt sich gemäß der Erfin-

dung eine Meßmaschine, welche die zu prüfenden Bögen automatisch zuführt, in der Meßposition positioniert und nach dem Messen automatisch auswirft. Der Meßvorgang wird so von manueller Betätigung weitgehend unabhängig, so daß eine rasche Aufeinanderfolge von Messungen möglich wird. Damit wird die Kontrolle der Qualitätsmerkmale der produzierten Bögen optimiert, was eine schnellere Reaktion auf möglicherweise auftretende Fehler in der Maschine erlaubt.

Die Unteransprüche enthalten Merkmale von Fortbildungen und vorteilhaften Ausgestaltungen der Vorrichtung nach der Erfindung.

Gemäß Anspruch 2 werden die zu prüfenden Bögen von einem Vorratsstapel abgenommen und der Meßstation zugeführt. Das macht die Meßmaschine von der Aufmerksamkeit des Bedienungspersonals weitgehend unabhängig. Die Ansprüche 3 und 4 betreffen die weitere Ausbildung der Zuführeinrichtung, wobei mit den Merkmalen des Anspruchs 3 eine zuverlässige Vereinzelung der zu prüfenden Bögen bewirkt wird, so daß immer auf einen einzelnen Bogen bezogene Meßergebnisse erwartet werden können. Die Merkmale des Anspruchs 4 stellen eine sehr einfache Anordnung zum Zuführen der Bögen in die Meßstation zur Verfügung. Anspruch 5 befaßt sich mit der Ausgestaltung der Meßstation, die mit einfachen Mitteln eine exakte Positionierung der Bögen in der Meßstation erlaubt. Anspruch 6 gibt als bevorzugtes Meßmittel eine CCD-Kamera mit einer angeschlossenen Auswertanordnung an, welche die Form wenigstens der rückwertigen Kante eines in der Meßstation positionierten Bogens und ihre Lage erfaßt und daraus objektive Informationen über die Größe des Bogens und die Schnittkantenrauigkeit ableitet. Zur Anpassung der Meßeinrichtung an unterschiedliche Bogenformate ist die Kamera gemäß Anspruch 7 in Förderrichtung der Bögen hin und zurück verfahrbar. Das macht die Prüfeinrichtung sehr flexibel und formatunabhängig.

Die Ansprüche 8 bis 10 beziehen sich auf die Abwurfeinrichtung, mit der die Bögen nach der Messung aus der Meßstation entfernt und beispielsweise in einen Sammelkorb abgeworfen werden. Der einfache Aufbau dieser Abwurfeinrichtung erfordert wenig konstruktive und maschinelle Mittel und arbeitet dennoch zuverlässig und schnell, ohne die Bögen zu beschädigen. Die geprüften Bögen können daher nach ihrer Prüfung wieder in den Produktionsprozeß eingeschleust werden. Mit einer Steueranordnung gemäß Anspruch 11 werden das Vereinzelungsmittel zum Entnehmen von Bögen aus dem Vorratsstapel, das Übergabeorgan und/oder die Abwurfeinrichtung steuerungsmäßig miteinander verknüpft, so daß ihre Arbeitsweise exakt auf den zeitlichen Ablauf der Meßvorgänge abgestimmt ist. Damit ist eine optimale Ausnutzung der Meßkapazität der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Meßvorrichtung möglich.

Die Erfindung bietet in vorteilhafter Weise die Möglichkeit, ausgewählte Qualitätsmerkmale von geschnittenen Formatpapierbögen selbsttätig, in rascher

Aufeinanderfolge, objektiv und exakt zu erfassen und für die Produktion nutzbar zu machen. Aufgrund subjektiver Eindrücke einer die Qualität beurteilenden Person entstehende Fehler werden vermieden. Die Zuführung der zu prüfenden Bögen zur Meßstation und ihre Positionierung im Erfassungsbereich der Meßeinrichtung erfolgen gesteuert entsprechend dem Arbeitsablauf der Meßeinrichtung. Damit ist sichergestellt, daß nacheinander möglichst viele Bögen geprüft werden, so daß mit der Maschine nach der Erfindung eine optimale Produktionskontrolle erfolgt. Dabei ist der maschinelle Aufwand für die Bogenhandhabung gering. Die Bögen werden mit größtmöglicher Schonung behandelt, so daß sie nach der Messung wieder in den Produktionsprozeß eingeschleust werden können. Zum Erfassen der Qualitätsmerkmale können verschiedene Aufnahme- und Auswertungssysteme eingesetzt werden, so daß sich die Meßmaschine für die Erfassung der unterschiedlichsten Qualitätsmerkmale der hergestellten Bögen eignet.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer Meßmaschine nach der Erfindung und

Figur 2 eine Seitenansicht einer Abwurfeinrichtung der Meßmaschine nach der Erfindung.

Die Meßvorrichtung nach der Erfindung ist in Figur 1 in einer perspektivischen Zeichnung dargestellt und insgesamt mit 1 bezeichnet. Die Meßvorrichtung 1 weist ein Gestell 2 auf, welches eine Zuführeinrichtung 3, eine Prüfeinrichtung 4 und eine Abwurfeinrichtung 6 trägt. Die Zuführeinrichtung 3 ist einer Vorratsstation 7 zugeordnet, die einen Stapel 8 aus zu prüfenden Bögen 9 bereithält. Sie weist ein Vereinzelungsmittel in Gestalt eines Transportwalzenpaares 11 auf, das an der Unterseite des Stapels um eine Achse 12 rotiert und von einem nicht dargestellten Motor angetrieben ist. Das Transportwalzenpaar 11 ergreift in seiner dem Vorratsstapel benachbarten Aufnahmeposition 13 jeweils den untersten Bogen des Stapels und fördert ihn in eine der Prüfeinrichtung 4 benachbarte Abgabeposition 14. Zum Erfassen des Bogens weisen die Transportwalzen 11 an ihrem Umfang in der Zeichnung nicht dargestellte, an sich bekannte Greifmittel wie mechanische Greifer oder Saugluftöffnungen auf. Als Vereinzelungsmittel ist hier beispielsweise ein Rotationssauganleger 16 des Typs RSA 450-G der Firma Pfannkuch Maschinen GmbH, Ahrensburg, Bundesrepublik Deutschland, geeignet. Um die Vereinzelung der Bögen bei der Entnahme vom Stapel 8 mittels der Transportscheiben 11 zu überwachen, sind der Aufnahmeposition 13 der Transportwalzen Kontrollorgane beispielsweise in Gestalt von Lichtschranken 28 zugeordnet. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß der Prüfung nur tatsächlich vereinzelte Bögen unterzogen werden, so daß Ergebnisverfä-

schungen ausgeschlossen sind. Die Stapel 8 von zu prüfenden Bögen werden der Vorratsstation 7 von Zeit zu Zeit manuell aus der laufenden Produktion zugeführt. Um die Funktion der Prüfvorrichtung weiter zu automatisieren, können - was nicht dargestellt ist - die Stapel oder auch einzelne Bögen mit selbsttätig arbeitenden Entnahmemitteln aus der laufenden Produktion entnommen und der Prüfvorrichtung zugeführt werden.

Die Transportwalzen übergeben den separierten Bogen in der Abgabeposition 14 an eine die Abgabeposition mit der Prüfeinrichtung verbindende schräg nach unten geneigte Rampe 17 ab. Auf der Rampe gleitet der Bogen 9 gegen eine Anschlagleiste 18, die ihn in einer Meßstation 19 in Förderrichtung exakt positioniert. Seitliche Führungen 21 bewirken eine exakte Seitenpositionierung des zu prüfenden Bogens 9 in der Meßstation 19.

Der Meßstation 19 ist als Meßmittel eine Videokamera 22 zugeordnet, die an einer Querschiene 23 oberhalb der Meßstation 19 angebracht und auf die rückwertige Kante 24 des zu prüfenden Bogens 9 ausgerichtet ist. Auf diese Weise erfaßt die Kamera sowohl die Lage als auch die Form der Kante 24, die mittels einer einen Rechner enthaltenden Auswert- und Steueranordnung 26 zu entsprechenden Informationen bzw. Signalen über die Blattlänge und die Schnittkantenrauigkeit verarbeitet werden können. Als Kamera kommt beispielsweise eine Schwarzweiß-CCD-Fernsehkamera in Frage, wie sie als Modell CF 4/1 von der Firma KAPPA Meßtechnik GmbH vertrieben wird.

Entsprechend dem Format des zu prüfenden Bogens 9 kann die Kamera durch Verschieben der Querschiene 23 in Förderrichtung eingestellt werden. Hierzu sind im Gestell 2 beidseits der Förderbahn der Bögen Längsschlitze 27 vorgesehen.

Um einen automatischen Ablauf des Meßvorgangs zu ermöglichen, ist der Meßstation die Abwurfeinrichtung 6 zugeordnet, deren Aufbau in Figur 2 dargestellt ist. Diese Abwurfeinrichtung weist auch in Figur 1 erkennbare Auswurfrollen 29 auf, die um eine oberhalb der Anschlagleiste 18 quer zur Förderrichtung der Bögen verlaufende Achse 31 rotieren und von einem nicht dargestellten Motor dauernd angetrieben sind. Ausserdem weist die Abwurfeinrichtung ein Übergabeorgan 32 in Gestalt einer Andruckrolle 33 auf. Die Andruckrolle ist an einem Winkelhebel 34 frei drehbar gelagert, der um eine gestellfeste Achse 36 in Richtung eines Doppelpfeiles 37 schwenkbar ist. An dem freien Arm 38 des Winkelhebels 34 greift ein Antriebsorgan, beispielsweise eine Kolbenzylindereinheit 39 an, die an einer Querstrebe 41 des Gestells 2 angelenkt ist.

Figur 2 zeigt außerdem einen Teil der schrägen Rampe 17, welcher die Unterlage der Meßstation 19 bildet. Diese Rampe 17 weist vor der die Meßstation in Förderrichtung begrenzenden Anschlagleiste 18 eine Durchlaßöffnung 42 auf, durch welche die Andruckrolle 33 in Richtung des Doppelpfeiles 37 hindurchtreten kann. Wird die Andruckrolle 33 mittels des Antriebes 39 nach oben geschwenkt, so hebt sie den in der Meßsta-

tion befindlichen Bogen 9 über die Anschlagleiste 18 hinweg und drückt ihn gegen die Auswurfrollen 29. Die Auswurfrollen sind dauernd angetrieben, 50 daß sie den Bogen 9 in Förderrichtung beschleunigen und in einen Auffangkorb 43 abwerfen. Nach dem Abwerfen des Bogens 9 wird die Andruckrolle 33 durch den Antrieb 39 zurückgeschwenkt, so daß ein neuer Bogen 9a in der Meßstation positioniert werden kann.

An einer Bedienungskonsole 44 kann in den Betrieb der Meßvorrichtung eingegriffen und auf die Meßergebnisse zugegriffen werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bestimmen ausgewählter Qualitätsmerkmale, insbesondere der Länge, Breite und/oder der Schnittkantenrauigkeit, von Bögen aus Papier oder ähnlichem Material, gekennzeichnet durch eine Prüfeinrichtung mit Meßmitteln (22,26) zum Erfassen der ausgewählten Eigenschaften wenigstens jeweils eines Bogens (9) und einer im Erfassungsbereich der Meßmittel liegenden Meßstation (19) zum Aufnehmen wenigstens eines zu prüfenden Bogens, eine Zuführeinrichtung (3) zum selbsttätigen Zuführen und Positionieren der Bögen in der Meßstation und eine Abwurfeinrichtung (6) zum Auswerfen der Bögen aus der Meßstation.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführeinrichtung (3) eine Vorratsstation (7) zum Bereithalten eines Stapels (8) aus Bögen zugeordnet ist und daß die Zuführeinrichtung (3) Mittel (16) zum aufeinanderfolgenden Abnehmen einzelner Bögen vom Stapel (8) und zum Ablegen der Bögen in der Meßstation (19) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Vereinzelungsmittel (16) einen Bogenförderer (11) aufweist, welcher in einer dem Vorratsstapel (8) benachbarten Aufnahme-position (13) einen Bogen vom Vorratsstapel abnimmt, ihn in eine der Meßstation (19) benachbarte Abgabeposition (14) bewegt und ihn in der Abgabeposition zur Positionierung in der Meßstation abgibt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführeinrichtung (3) eine die Meßstation (19) mit der Abgabeposition (14) des Vereinzelungsmittels (11) verbindende geneigte Rampe (17) aufweist, auf welcher die Bögen (9) nacheinander von der Abgabeposition (14) in die Meßstation (19) gleiten.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßstation (19) als Mittel zum exakten Positionieren eines Bogens

im Erfassungsbereich des Meßmittels (22) wenigstens ein in der Bewegungsbahn der Bögen (9) angeordnetes Anschlagelement (18) und quer zur Bewegungsrichtung der Bögen einstellbare Führungen (21) aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfeinrichtung (1) als Meßmittel eine wenigstens die rückwärtige Kante (24) eines in der Meßstation (19) positionierten Bogens (9) und ihre Lage erfassende Kamera (22) und eine an die Kamera angeschlossene Auswertanordnung (26) aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera (22) in Förderrichtung der Bögen hin und zurückverfahrbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abwurfeinrichtung (6) einen antreibbaren Abwurförderer (29) und ein den in der Meßstation (19) positionierten Bogen (9) an den Abwurförderer (29) übergebenendes Übergabeorgan (33) aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abwurförderer (29) als rotierend antreibbare Rolle ausgebildet ist, deren Achse (31) oberhalb des die Meßstation (19) in Förderrichtung der Bögen (9) begrenzenden Anschlagelements (18) quer zur Bewegungsrichtung der Bögen verläuft, und daß das Übergabeorgan (33) ein von unten durch die Meßstation (19) hindurch gegen den Abwurförderer (29) bewegbares Andruckelement aufweist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Übergabeorgan (32) als Andruckelement eine an einem nach oben schwenkbaren Hebel (34) frei drehbare Andruckrolle (33) aufweist, welche das vordere Ende des in der Meßstation (19) positionierten Bogens (9) über das Anschlagelement (18) hinaus anhebt und an den Abwurförderer (29) anlegt.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steueranordnung (26) vorgesehen ist, welche das Vereinzelungsmittel (11), das Übergabeorgan (32) und/oder die Abwurfeinrichtung (6) in Abhängigkeit vom zeitlichen Ablauf der Meßvorgänge steuert.

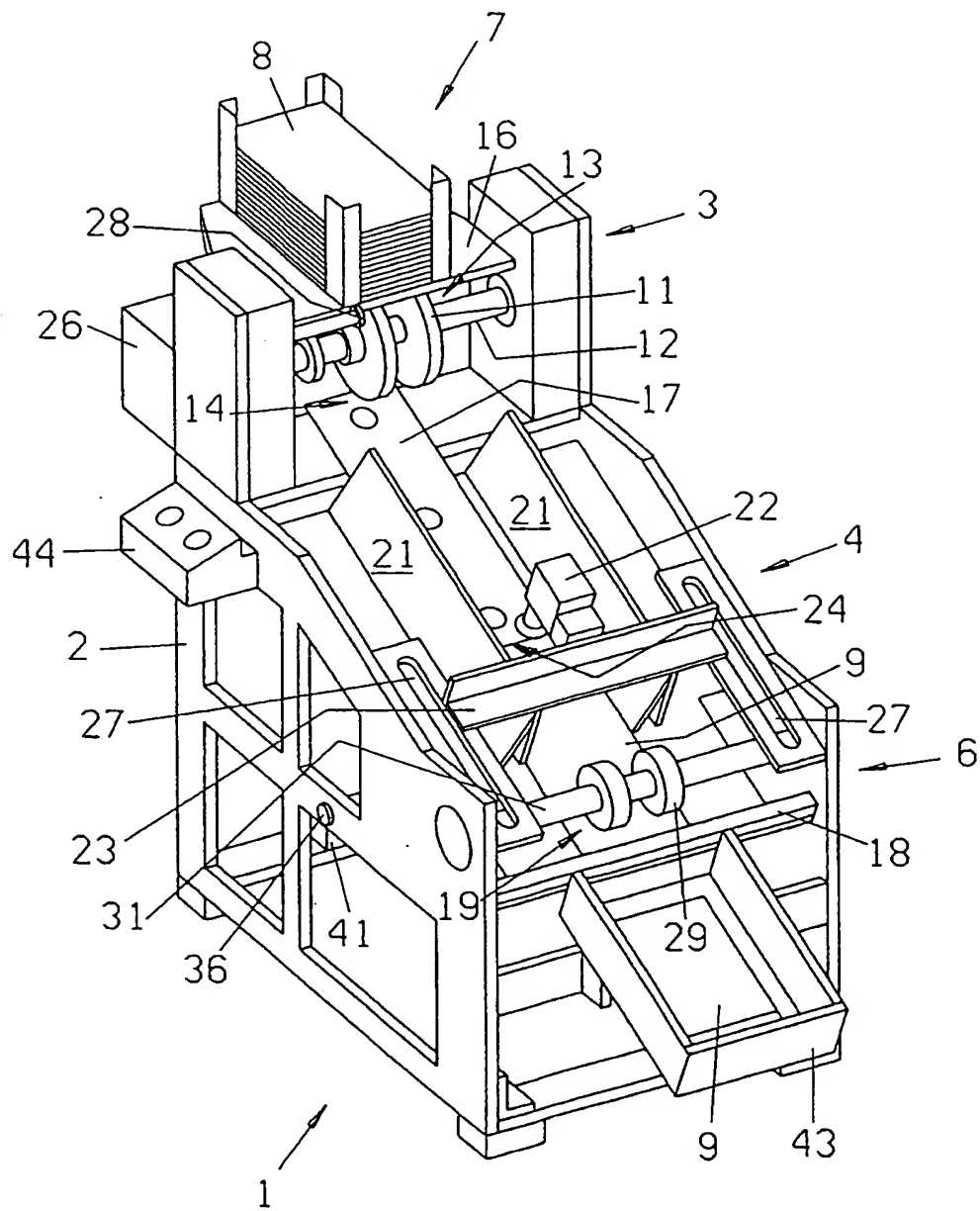


Fig.1

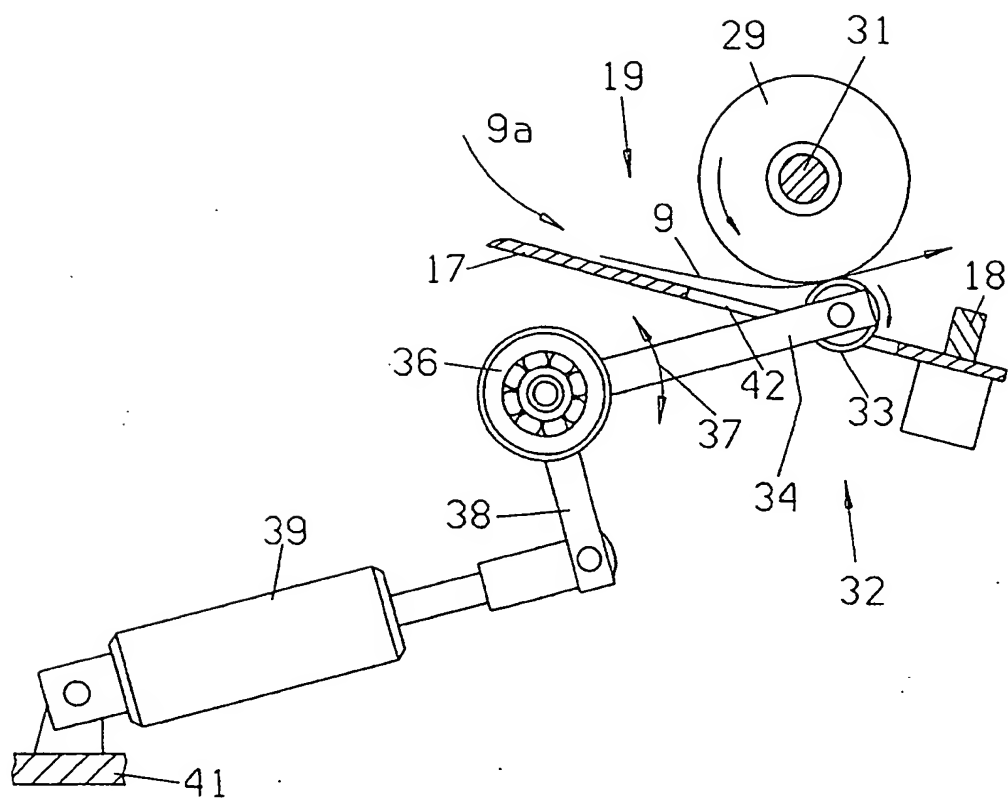


Fig.2